

特開平7-288724

(43)公開日 平成7年(1995)10月31日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H04N 5/225

F

G03B 17/02

17/56

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全10頁)

(21)出願番号 特願平6-80199

(22)出願日 平成6年(1994)4月19日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 井上 晃

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

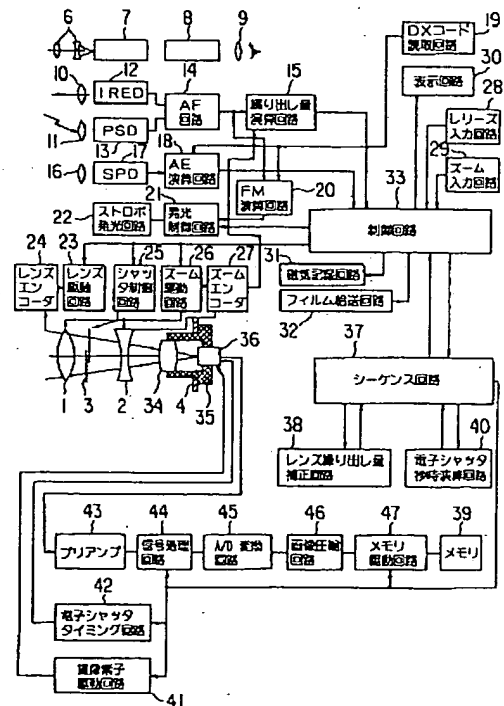
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】カメラのアダプタ

(57)【要約】

【目的】レンズシャッターカメラの大きさを損なうことなく電子映像記録を可能とした安価なカメラのアダプタを提供する。

【構成】結像レンズ34はフィルム面に結像される被写体像と同等の範囲の被写体像を撮像素子36結像させ、撮像素子36は上記結像レンズ34によって結像された被写体像を受光しイメージ信号を出力し、メモリ39は上記撮像素子36から出力される上記イメージ信号を記憶する。そして、筐体は上記結像レンズ34、上記撮像素子36及び上記メモリ39を備え、カメラ本体に着脱自在となっている。さらに、メモリ39も筐体に着脱自在となっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カメラ本体に着脱自在なアダプタにおいて、フィルム面に結像される被写体像と同等の範囲の被写体像を結像させるための縮小光学系と、上記縮小光学系によって結像された被写体像を受光し、イメージ信号を出力する撮像素子と、上記撮像素子から出力される上記イメージ信号を記憶する記憶手段と、上記縮小光学系、上記撮像素子及び上記記憶手段を備え、上記カメラ本体に着脱自在な筐体と、を具備し、上記被写体像を電氣的に記録可能なカメラのアダプタ。

【請求項2】 カメラ本体に着脱自在なアダプタにおいて、撮影レンズからの被写体光束を受ける位置に配置され、フィルム面に結像される被写体像と同等の範囲の被写体像を結像させるための縮小光学系と、上記縮小光学系によって結像された被写体像を受光し、イメージ信号を出力する撮像素子と、上記撮像素子から出力される上記イメージ信号を記憶する記憶手段と、上記縮小光学系、上記撮像素子及び上記記憶手段を備え、上記カメラ本体に着脱自在な筐体と、上記筐体に設けられ、上記カメラ本体中の制御手段と通信を行うための通信手段と、を具備し、上記筐体を上記カメラ本体に装着することによって上記被写体像を電氣的に記録可能なカメラのアダプタ。

【請求項3】 カメラ本体に着脱自在なアダプタにおいて、撮影レンズからの被写体光束を受ける位置に配置され、フィルム面に結像される被写体像と同等の範囲の被写体像を結像させるための縮小光学系と、上記縮小光学系によって結像された被写体像を受光し、イメージ信号を出力する撮像素子と、上記撮像素子から出力される上記イメージ信号を記憶する記憶手段と、上記カメラ本体の制御手段と通信を行うための通信手段と、上記カメラ本体の撮影光学系が、沈胴もしくは焦点距離を短くするために後退する際に上記縮小光学系、撮像素子の少なくとも1つを退避させる退避手段と、上記撮像素子、上記縮小光学系、上記記憶手段、上記通信手段及び上記退避手段が配置された筐体と、を具備し、上記筐体を上記カメラ本体に装着することによって、上記被写体像を電氣的に記録可能なカメラのアダプタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、カメラなどの撮像装置において、銀塩フィルムを用いた撮影と電子映像記録と

を切換自在とするカメラのアダプタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、撮影画像を光電変換素子を用いて電気信号に変換し種々の記録媒体に記録する電子スチルカメラに関する技術が開示されている。そして、銀塩フィルムを使用するカメラの裏蓋を取り外して、代わりに電子撮像素子を有するユニットを取り付けて電子スチルカメラとして使用する技術も提案されている。

【0003】 この一例として、特開平2-276375号公報では、ボディ部として、撮像素子と電気回路系と磁気記録装置とを含む第1ボディ部と、銀塩フィルムを内蔵可能な第2のボディ部とのいずれかを選択して着脱自在とすることにより、撮影日時に応じた写真記録方式を選択する「2つの記録方式を選択可能なカメラ」に関する技術が開示されている。

【0004】 さらに、特開平4-373367号公報では、光電変換撮像素子に、銀塩フィルムを用いるカメラ本体のオーバーチャサイズに略等しい大きさの撮像面を持たせることにより、電子映像の為の補正撮影光学系或いは補正ファインダ光学系を必要とせず、カメラ本体に装着して電子撮影ができる「電子撮像バック」に関する技術が開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記特開平2-276375号公報により開示された技術では銀塩フィルムと電子映像とでボディ単位で交換する必要があるのが高価となる。さらに、上記特開平4-373367号公報では、撮像素子を銀塩フィルムのオーバーチャサイズに等しくする必要がある為、非常に高価となる。

【0006】 本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、レンズシャッターカメラの大きさを損なうことなく電子映像記録を可能とした安価なカメラのアダプタを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の第1の態様によるカメラのアダプタは、カメラ本体に着脱自在なアダプタにおいて、フィルム面に結像される被写体像と同等の範囲の被写体像を結像させるための縮小光学系と、上記縮小光学系によって結像された被写体像を受光し、イメージ信号を出力する撮像素子と、上記撮像素子から出力される上記イメージ信号を記憶する記憶手段と、上記縮小光学系、上記撮像素子及び上記記憶手段を備え、上記カメラ本体に着脱自在な筐体とを具備し、上記被写体像を電氣的に記録可能な構成となっている。

【0008】 そして、第2の態様によるカメラのアダプタは、カメラ本体に着脱自在なアダプタにおいて、撮影レンズからの被写体光束を受ける位置に配置され、フィルム面に結像される被写体像と同等の範囲の被写体像を

10

20

30

40

50

結像させるための縮小光学系と、上記縮小光学系によって結像された被写体像を受光し、イメージ信号を出力する撮像素子と、上記撮像素子から出力される上記イメージ信号を記憶する記憶手段と、上記縮小光学系、上記撮像素子及び上記記憶手段を備え、上記カメラ本体に着脱自在な筐体と、上記筐体に設けられ、上記カメラ本体中の制御手段と通信を行うための通信手段とを具備し、上記筐体を上記カメラ本体に装着することによって上記被写体像を電氣的に記録可能な構成となっている。

【0009】さらに、第3の態様によるカメラのアダプタは、カメラ本体に着脱自在なアダプタにおいて、撮影レンズからの被写体光束を受ける位置に配置され、フィルム面に結像される被写体像と同等の範囲の被写体像を結像させるための縮小光学系と、上記縮小光学系によって結像された被写体像を受光し、イメージ信号を出力する撮像素子と、上記撮像素子から出力される上記イメージ信号を記憶する記憶手段と、上記カメラ本体の制御手段と通信を行うための通信手段と、上記カメラ本体の撮影光学系が、沈胴もしくは焦点距離を短くするために後退する際に上記縮小光学系、撮像素子の少なくとも1つを退避させる退避手段と、上記撮像素子、上記縮小光学系、上記記憶手段、上記通信手段及び上記退避手段が配置された筐体とを具備し、上記筐体を上記カメラ本体に装着することによって、上記被写体像を電氣的に記録可能な構成となっている。

【0010】

【作用】即ち、本発明の第1の態様によるカメラのアダプタでは、縮小光学系はフィルム面に結像される被写体像と同等の範囲の被写体像を結像させ、撮像素子は上記縮小光学系によって結像された被写体像を受光しイメージ信号を出力し、記憶手段は上記撮像素子から出力される上記イメージ信号を記憶する。そして、筐体は上記縮小光学系、上記撮像素子及び上記記憶手段を備えており、上記カメラ本体に着脱自在となっている。

【0011】そして、第2の態様によるカメラのアダプタでは、縮小光学系は撮影レンズからの被写体光束を受ける位置に配置されフィルム面に結像される被写体像と同等の範囲の被写体像を結像させ、撮像素子は上記縮小光学系によって結像された被写体像を受光しイメージ信号を出力し、記憶手段は上記撮像素子から出力される上記イメージ信号を記憶する。筐体は上記縮小光学系、上記撮像素子及び上記記憶手段を備えており、カメラ本体に着脱自在となっている。さらに、通信手段は筐体に設けられており、カメラ本体中の制御手段と通信を行う。

【0012】さらに、第3の態様によるカメラのアダプタは、縮小光学系は撮影レンズからの被写体光束を受ける位置に配置されフィルム面に結像される被写体像と同等の範囲の被写体像を結像させ、撮像素子は該縮小光学系によって結像された被写体像を受光しイメージ信号を出力し、記憶手段は上記撮像素子から出力される上記イ

メージ信号を記憶する。そして、通信手段はカメラ本体の制御手段と通信を行い、退避手段は上記カメラ本体の撮影光学系が沈胴もしくは焦点距離を短くするために後退する際に上記縮小光学系、撮像素子の少なくとも1つを退避させる。筐体には上記撮像素子、上記縮小光学系、上記記憶手段、上記通信手段及び上記退避手段が配置されている。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。先ず図2には本発明のカメラのアダプタを装着するカメラの構成を示し説明する。同図に示されるように、被写体光の光路上には正負の2群のズームレンズ1、2とレンズシャッタ3、アパーチャ4、フィルム5が配置されている。このズームレンズ1にはレンズエンコーダ24が接続されており、該レンズエンコーダ24の出力はレンズ駆動回路23の入力に接続されている。

【0014】そして、上記レンズシャッタ3にはシャッタ制御回路25が接続されており、上記ズームレンズ2にはズームエンコーダ27が接続されている。このズームエンコーダ27の出力はズーム駆動回路26の入力に接続されており、該ズーム駆動回路26はズームレンズ1、2に接続されている。

【0015】さらに、観察光学系では、被写体光の光路上に実像式ズームファインダの対物レンズ6、上下左右反転の為のプリズム7、8、接眼レンズ9がそれぞれ配置されており、これらを介して被写体光が撮影者の目に導かれる。

【0016】また、自動焦点調節(AF)回路14には赤外発光ダイオード(IRED; Infra Red Emitting Diode)12、位置検出素子(PSD)13が接続されており、上記IRED12より投光される光の光路上には投光レンズ10が、該光の被写体からの反射光の光路上でPSD13に対面する位置には受光レンズ11が配置されている。上記AF回路14の出力は繰り出し量演算回路15及びフラッシュマチック(FM; Flash Matic)演算回路20の入力に接続されている。

【0017】そして、被写体光の光路上には自動露光調節(AE)レンズを介して光検出素子(SPD; Silicon Photo Diode)17も配置されており、該SPD17の出力はAE演算回路18を介して制御回路33の入力に接続されている。

【0018】さらに、この制御回路33の入力には、上記繰り出し量演算回路15の他、リリース入力回路28とズーム入力回路29の出力が接続されており、該制御回路33の出力は、表示回路30と発光制御回路21、レンズ駆動回路23、シャッタ制御回路25、ズーム駆動回路26、磁気記録回路31、フィルム給送回路32の入力にそれぞれ接続されている。

【0019】また、DXコード読取回路19の出力は上

記AE回路14、FM演算回路20の入力に接続されており、該FM演算回路20の出力は発光制御回路21を介してストロボ発光回路2の入力に接続されている。

【0020】このような構成において、被写体像はズームレンズ1、2、レンズシャッタ3、アパーチャ4を介してフィルム3に結像される。このとき、アパーチャ4はフィルム3の画面サイズを制限する。そして、被写体光は、観察光学系において、対物レンズ6、上下左右反転の為にプリズム7、8、接眼レンズ9を介して撮影者の目にも導かれる。

【0021】そして、IRED12から投射された赤外光は投光レンズ10を介して被写体に投光され、該被写体での反射光は受光レンズ11を介してPSD13に受光される。AF回路14は、このPSD13の出力に基づいて三角測距法の原理を用いて被写体距離1の逆数1/1を繰り出し量演算回路15とFM演算回路20に出力する。繰り出し量演算回路15では、この被写体距離の逆数1/1と撮影レンズの焦点距離とからレンズ繰り出し量を演算する。

【0022】さらに、被写体光はAEレンズ16を介してSPD17にも受光され、該SPD17は被写体の明るさに比例した光電流をAE演算回路18に出力する。このAE演算回路18は、DXコード読取回路19の出力信号と上記SPD17からの出力信号とから次式

(1)によりシャッタ秒時を決定する。尚、AVは絞り、TVはシャッタ秒時、BVは被写体輝度、SVFはフィルム感度をそれぞれ示している。

【0023】

$$EV = AV + TV = BV + SVF \quad \dots (1)$$

そして、FM演算回路20はストロボ使用時に適正となるストロボ発光量を距離情報を基に次式(2)に基づいて計算する。尚、GVはストロボ光量、DVは被写体距離、AV0は開放絞りをそれぞれ示している。

【0024】

$$GV + SVF = AV0 + DV \quad \dots (2)$$

また、発光制御回路21はFM演算回路20で算出されたストロボ光量値GVに基づいて発光量を制御し、レンズ駆動回路23は焦点調節の為にレンズを駆動し、レンズエンコーダ24はレンズ位置を検出する。

【0025】そして、ズーム駆動回路26は撮影レンズの焦点距離を駆動制御し、ズームエンコーダ27は焦点距離を随時出力する。さらに、リリース入力回路28は不図示のリリース釦が半分押されると1stリリース信号を出力し、完全に押されると2ndリリース信号を制御回路37に出力する。

【0026】さらに、磁気記録回路31はフィルム5の画面外に設けられた磁気記録層に磁気情報を記録するためのもので、フィルム給送回路32はフィルム3の巻き上げ、巻き戻しなどの給送を行うものである。

【0027】以上のような構成のカメラに、本発明の力

メラのアダプタが装着された場合において、その全体構成は図1に示すようになる。即ち、カメラのアパーチャ4に嵌合されるアダプタ部35には、結像レンズ34及び撮像素子36が一体に構成されている。この結像レンズ34及び撮像素子36は、上記アダプタ部35がアパーチャ4に嵌合された場合に、被写体光の光路上に位置するように配置されている。そして、この撮像素子36の出力は、プリアンプ43、信号処理回路44、A/D変換回路45、画像圧縮回路46、メモリ駆動回路47を介してメモリ39の入力に接続されている。

【0028】さらに、シーケンス回路37はカメラ側の制御回路33と相互に接続されており、レンズ繰り出し量補正回路38、電子シャッタ秒時演算回路40とも相互に接続されている。そして、シーケンス回路37の出力は上記メモリ駆動回路47、信号処理回路44、電子シャッタタイミング回路42、撮像素子駆動回路41の入力に接続される。また、上記電子シャッタタイミング回路42、撮像素子駆動回路41の出力は上記撮像素子36の入力に接続されている。

【0029】このような構成において、上記レンズ繰り出し量補正回路38は、結像レンズ34の挿入によって同じ被写体距離でもレンズ1の繰り出し量が変わる為、その量を計算しシーケンス回路37に出力する。

【0030】そして、上記電子シャッタ秒時演算回路40は、結像レンズ34の挿入によって全体の開放Fナンバーが変わるので、撮像素子36の感度SVCを考慮して、次式(3)に基づいて、撮像素子36が適正になる電子シャッタ秒時TVCを算出し制御回路37に出力する。

【0031】

$$AVC0 + TVC = BV + SVC \quad \dots (3)$$

さらに、上記シーケンス回路37は、カメラのアダプタ全体の制御を司ると共に、カメラ側の制御回路33とデータ通信を行う。そして、上記撮像素子駆動回路41は撮像素子36の同期クロックなどを出力し、上記電子シャッタタイミング回路42は電子シャッタのタイミングを制御する。

【0032】上記結像レンズ34を介して撮像素子36に被写体像が結像されると、該撮像素子36の信号はプリアンプ43にて増幅された後、信号処理回路44にて所定の画像信号処理が施され、A/D変換回路45にてデジタル信号に変換される。

【0033】そして、このデジタル信号は画像圧縮回路46にて圧縮された後、メモリ駆動回路47を介してメモリ39に記憶される。尚、このメモリ39はカメラのアダプタに対して着脱自在となっている。

【0034】ここで、図3に示されるように、通常、焦点距離f1のレンズであっても、カメラのアダプタを挿入することで焦点距離は変化してしまう。いま、結像レンズ34の焦点距離をf2とし、ズームレンズ1と結像

レンズ34の主点間距離を $\Delta$ とすると、合成された焦点距離 $f'$ は一般的に次式で示される。

【0035】

【数1】

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{\Delta}{f_1 f_2} \quad \dots (4)$$

【0036】この図3では、焦点距離がほぼ $1/2$ になっている為、撮像素子36の大きさも $1/2$ となっている。尚、結像レンズ34がない場合は、撮像素子36は同様の画角を得るにはアパーチャと同じ大きさが必要となり、高価なものになってしまうが、本発明では前述したように、この問題を解決している。

【0037】ところで、本発明のカメラのアダプタの機械的なレイアウトは図4に示すようになっている。同図に示されるように、アダプタ部35はバネ64によって交換アダプタ65に接続されている。そして、カメラとはカメラコネクタ66により接続されデータ通信が可能となっている。このカメラ側の端子には、工場出荷時に種々の調整を行う為に従来より設けられている端子が用いられる。さらに、符号68は各種集積回路を示しており、これにはシーケンス回路37も含まれている。そして、メモ리카ード48はアダプタの後方の挿入口から挿入され、挿入時にはメモリコネクタ67に接続される。

【0038】以下、図5のフローチャートを参照して、上記カメラの動作を説明する。不図示のパワースイッチが操作されて、制御回路33に電源が供給されると（ステップS1）、制御回路33は表示回路30に所定の表示を行う（ステップS2）。そして、ズーム入力回路29によるズーム入力がある場合には（ステップS3）、制御回路33はズーム駆動回路26を作動してズーム制御を行う（ステップS4）。そして、不図示のリリース釦が略半分押されることにより、リリース入力回路28より1stリリース信号が出力されると（ステップS5）、制御回路33はAF回路14による自動焦点調節を行い、三角測距法の原理を用いて被写体距離 $1$ の逆数 $1/1$ を算出する（ステップS6、S7）。

【0039】続いて、繰り出し量演算回路15がズームエンコーダ27の信号を読み出し、該信号と上記 $1/1$ とに基づいてレンズ繰り出し量を演算する（ステップS8、S9）。そして、測光を行い、DXコード読取回路19によりフィルムパトローネのDXコードを読み出し、これらに基づいてAE演算回路18によるAE演算を行い測光値を算出する（ステップS8～S12）。

【0040】そして、ストロボが必要である場合には（ステップS13）、FM演算回路20によるFM演算を行い、ストロボ発光量を決定した後、上記測光値に基づいてシャッタ秒時を決定する（ステップS15～S17）。これに対して、ストロボが必要でない場合には、直ぐにシャッタ秒時を決定する（ステップS14）。

【0041】こうして、不図示のリリース釦が完全に押されてリリース入力回路28より2ndリリース信号が

制御回路33に出力されると（ステップS18）、先に求めた繰り出し量に基づいてレンズ駆動回路23がレンズ1を繰り出し、レンズシャッタ3を開き、タイマがカウンタアップするまで即ち所定の時間だけフィルム5に露光がなされる。このとき、ストロボを使用する場合にはストロボ発光回路22によりストロボ発光を行った後、レンズシャッタ3を閉じる（ステップS19～S25）。次いで、レンズをリセットし、フィルム給送回路32によりフィルム5を1駒巻き上げた後、フィルムの画面該の磁気記録層に磁気記録を行い、全ての動作を終了する（ステップS26～S28）。

【0042】次に図6のフローチャートを参照して、上記カメラにカメラのアダプタが装着された場合の動作を説明する。不図示のパワースイッチが操作されて、制御回路33、シーケンス回路37に電源が供給されると（ステップS101）、カメラのアダプタ側のシーケンス回路37がカメラ側の制御回路33とデータ通信を行い、カメラ側の制御回路33は、カメラのアダプタの装着を認識する（ステップS102）。

【0043】カメラ側の制御回路33は、カメラのアダプタ側のシーケンス回路37に対して、焦点距離情報、開放Fナンバ情報、その他の補正情報、ズーム禁止領域の情報を送信する。このズーム禁止情報は結像レンズ34の装着によって使用できないズーム領域が発生した場合に使用する情報である（ステップS103～S107）。続いて、ズーム入力回路29によるズーム入力がある場合には、それが上記ズーム禁止領域でない場合にはのみズーム制御を行い、上記ズーム禁止領域内である場合にはズームを停止し表示回路30に警告を行う。そして、ズーム入力がない場合にはズームを停止する（ステップS108～S114）。

【0044】そして、不図示のリリース釦が略半分押されてリリース入力回路28より1stリリース信号が制御回路33に出力されると（ステップS110）、AF回路14によるAF動作を行い（ステップS115）、被写体距離 $1$ の逆数 $1/1$ を算出し（ステップS116）、ズームエンコーダ27の信号を読み出し（ステップS117）、焦点距離 $f_1$ を算出し（ステップS118）、測光を行い被写体輝度BVを算出し（ステップS119）、制御回路33はこれら $1/1$ 、焦点距離 $f_1$ 、被写体輝度BVをカメラのアダプタのシーケンス回路37に送信する（ステップS120）。

【0045】続いて、カメラのアダプタ側では、レンズ繰り出し量補正回路38が上記 $1/1$ と焦点距離 $f_1$ とに基づいてレンズの繰り出し量を算出する（ステップS

121)。ここで、この演算について図7を参照して説明する。通常、焦点距離 $f1$ のレンズを全体繰り出して距離 $l$ にある被写体にピントを合わせる場合、無限大の位置からのレンズ繰り出し量 $K$ は次式(5)で示される。

【0046】

【数2】

$$K = \frac{f1^2}{l} \quad \dots (5)$$

また、ズームレンズで第1群のフィルム面に対する縦倍率が $\beta'$ の場合にはレンズ繰り出し量 $K$ は次式(6)で示される。

【0047】

【数3】

$$K = \frac{f1^2}{1} \times \frac{1}{\beta'^2} \quad \dots (6)$$

そして、結像レンズ34が挿入されていると、上記(6)式は次式(7)となる。

【0048】

【数4】

$$K = \frac{f^{-1}}{1} \times \frac{1}{\beta'^2} \quad \dots (7)$$

【0049】ここで、 $f^{-1}$ は上記(4)式の合成焦点距離を示し、 $\beta'$ は合成後における縦倍率を示している。このようにして、レンズ繰り出し量が補正される。続いて、ストロボの必要性を被写体輝度 $BV$ より判定し、ストロボが必要とされている場合には、FM演算回路20によりFM補正演算を実行し、ストロボ発光回路22によりストロボ発光量を決定し、電子シャッター秒時を決定し、メカシャッター秒時を決定する。一方、ストロボが必要でない場合には電子シャッター秒時を決定し、メカシャッター秒時を決定する。上記電子シャッター秒時は上記(3)式より求められ、上記メカシャッター秒時は電子シャッター秒時より若干長めに設定しておく必要がある。これらレンズ繰り出し量、メカシャッター秒時、ストロボ発光量はカメラ側に送信される(ステップS122~S129)。

【0050】こうして、不図示のリリース鉤が完全に押されてリリース入力回路28より2ndリリース信号が制御回路33に出力されると、レンズ繰り出しを行い、メカシャッターを開き、その情報がカメラのアダプタに送信されると、電子シャッターが開かれ、所定時間後、電子シャッターが閉じられる。このとき、ストロボが必要とされている場合には、ストロボを発光する(ステップS130~S140)。

【0051】さらに所定時間経過後(ステップS141)、メカシャッターを閉じ、レンズをリセットし、全て

の動作を終了する(ステップS142, S143)。以上、カメラ及びカメラのアダプタの構成及び動作について説明したが、次に実際にカメラのアダプタを装着した状態でメモリ39に記憶された画像情報を確認するためのモニタ装置について図8を参照して説明する。

【0052】この図8に示されるように、モニタ装置にメモリ39が接続されると、メモリ駆動回路49によりそのデジタル信号が読み出される。そして、この圧縮されたデジタル信号は画像復元回路50により復元(伸

10 長)され、D/A変換回路51にてアナログ信号に変化され、モニタ駆動回路52を介してモニタ53に出力され、こうしてモニタ53に画像が表示される。このとき、入力回路54によりコマ数などが指示され、制御部55により全体の動作が制御される。

【0053】最後に前述したカメラのアダプタの改良例について図9を参照して説明する。この改良例に係るカメラのアダプタは、カメラの沈胴時にレンズが後退してきた時の破壊防止を考慮したものである。

【0054】即ち、アパーチャ4に嵌合した位置決め部62と移動枠63は光軸方向で嵌合している。その中に結像レンズ34と撮像素子36が配設されている。移動枠63とアダプタ65の間にはバネ64が設けられており、これらを結合している。

【0055】この為、図9(b)に示す状態より図9(a)に示す状態に、撮影レンズが沈胴してくると、2群のズームレンズ2の枠61に移動枠63が押されて後退するので、どちらかの破壊を未然に防止できる。

【0056】以上詳述したように、本発明のカメラのアダプタによれば、レンズシャッターの大きさを損なうことなく、安価なカメラのアダプタを提供することができる。尚、本発明の上記実施態様によれば、以下のごとく構成が得られる。

(1) 被写体像を結像させる為の撮像素子と、上記撮像素子に銀塩カメラの撮影光学系が撮影し得る領域とほぼ等しい領域を結像させる為の縮小光学系と、上記撮像素子の出力を記憶する記憶手段と、上記銀塩カメラとデータ通信を行う為の通信手段と、上記撮像素子、上記縮小光学系、上記記憶手段、上記通信手段が配置された筐体と、を有し、上記筐体を上記銀塩カメラに装着することによって被写体像を電氣的に記録可能なカメラのアダプタ。

(2) 被写体像を結像させる為の撮像素子と、上記撮像素子に銀塩カメラの撮影光学系が撮影し得る領域とほぼ等しい領域を結像させる為の縮小光学系と、上記撮像素子の出力を記憶する記憶手段と、上記銀塩カメラのCPUとデータ通信を行う為の通信手段と、上記撮像素子、上記縮小光学系、上記記憶手段、上記通信手段が配置され、縮小光学系を上記銀塩カメラのアパーチャから挿入させる構成の筐体と、を有し、上記筐体を上記銀塩カメラに装着すること

によって被写体像を電氣的に記録可能なカメラのアダプタ。

(3) 被写体像を結像させる為の撮像素子と、上記撮像素子に銀塩カメラの撮影光学系が撮影し得る領域とほぼ等しい領域を結像させる為、上記撮影光学系の後方に挿入される縮小光学系と、上記撮像素子の出力を記憶する記憶手段と、上記銀塩カメラのCPUとデータ通信を行う為の通信手段であって、その通信内容は上記縮小光学系を挿入することによって発生するピント調節、露出調節に関するものである通信手段と、上記撮像素子、上記縮小光学系、上記記憶手段、上記通信手段が配置され、縮小光学系を上記銀塩カメラのアパーチャから挿入させる構成の筐体と、を有し、上記筐体を上記銀塩カメラに装着することによって被写体像を電氣的に記録可能なカメラのアダプタ。

(4) 被写体像を結像させる為の撮像素子と、上記撮像素子に銀塩カメラの撮影光学系が撮影し得る領域とほぼ等しい領域を結像させる為、上記撮影光学系の後方に挿入される縮小光学系と、上記撮像素子の出力を記憶する記憶手段と、上記銀塩カメラのCPUとデータ通信を行う為の通信手段であって、その通信内容は上記縮小光学系を挿入することによって発生するレンズ繰出し量の変更に関するものである通信手段と、上記撮像素子、上記縮小光学系、上記記憶手段、上記通信手段が配置され、縮小光学系を上記銀塩カメラのアパーチャから挿入させる構成の筐体と、を有し、上記筐体を上記銀塩カメラに装着することによって被写体像を電氣的に記録可能なカメラのアダプタ。

(5) 被写体像を結像させる為の撮像素子と、上記撮像素子に銀塩カメラの撮影光学系が撮影し得る領域とほぼ等しい領域を結像させる為、上記撮影光学系の後方に挿入される縮小光学系と、上記撮像素子の出力を記憶する記憶手段と、上記銀塩カメラが工場出荷時に調整の為に使用される入出力端子を使用して上記銀塩カメラのCPUとデータ通信を行う通信手段と、上記撮像素子、上記縮小光学系、上記記憶手段、上記通信手段が配置され、縮小光学系を上記銀塩カメラのアパーチャから挿入させる構成の筐体と、を有し、上記筐体を上記銀塩カメラに装着することによって被写体像を電氣的に記録可能なカメラのアダプタ。

(6) 被写体像を結像させる為の撮像素子と、上記撮像素子に銀塩カメラの撮影光学系が撮影し得る領域とほぼ等しい領域を結像させる為、上記撮影光学系の後方に挿入される縮小光学系と、上記撮像素子の出力を記憶する記憶手段と、上記銀塩カメラのCPUとデータ通信を行う為の通信手段と、上記銀塩カメラの撮影光学系が沈胴若しくは焦点距離を短くする為に後退してきた際、上

記縮小光学系、撮像素子の少なくとも1つを退避させる為の退避手段と、上記撮像素子、上記縮小光学系、上記記憶手段、上記通信手段、上記対比手段が配置され、縮小光学系を上記銀塩カメラのアパーチャから挿入させる構成の筐体と、を有し、上記筐体を上記銀塩カメラに装着することによって被写体像を電氣的に記録可能なカメラのアダプタ。

【0057】

【発明の効果】本発明によれば、レンズシャッターカメラの大きさを損なうことなく、電子映像記録を可能とした安価なカメラのアダプタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカメラのアダプタが装着された場合の全体構成を示す図である。

【図2】本発明のカメラのアダプタを装着するカメラの構成を示す図である。

【図3】カメラのアダプタを装着することで焦点距離が変化する様子を示す図である。

【図4】本発明のカメラのアダプタの機械的なレイアウトを示す図である。

【図5】カメラにカメラのアダプタが装着されていない場合の動作を示すフローチャートである。

【図6】カメラにカメラのアダプタが装着された場合の動作を示すフローチャートである。

【図7】レンズ繰出し量補正回路38による1/1と焦点距離f1とに基づくレンズの繰出し量の演算を説明するための図である。

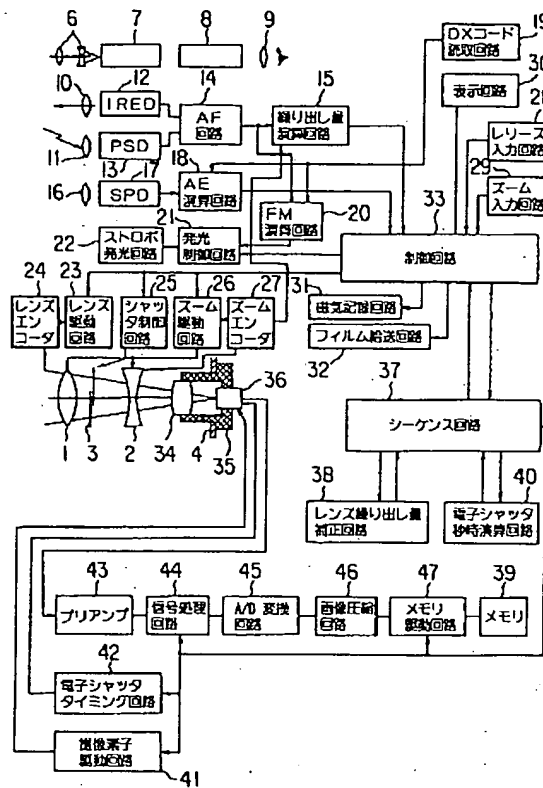
【図8】実際にカメラのアダプタを装着した状態でメモリ39に記憶された画像情報を確認するためのモニタ装置の構成を示す図である。

【図9】カメラのアダプタの改良例の構成を示す図である。

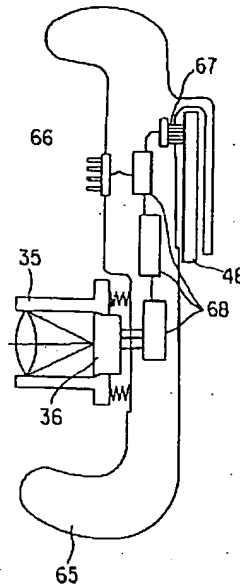
【符号の説明】

1、2…ズームレンズ、3…レンズシャッター、4…アパーチャ、5…フィルム、6…対物レンズ、7、8…プリズム、9…接眼レンズ、10…投光レンズ、11…受光レンズ、12…IRED、13…PSD、14…AF回路、15…繰り出し量演算回路、16…AEレンズ、17…SPD、18…AE演算回路、19…DXコード読取回路、20…FM演算回路、21…発光制御回路、22…ストロボ発光回路、23…レンズ駆動回路、24…レンズエンコーダ、25…シャッター制御回路、26…ズーム駆動回路、27…ズームエンコーダ、28…リリース入力回路、29…ズーム入力回路、30…表示回路、31…磁気記録回路、32…フィルム給送回路、33…制御回路。

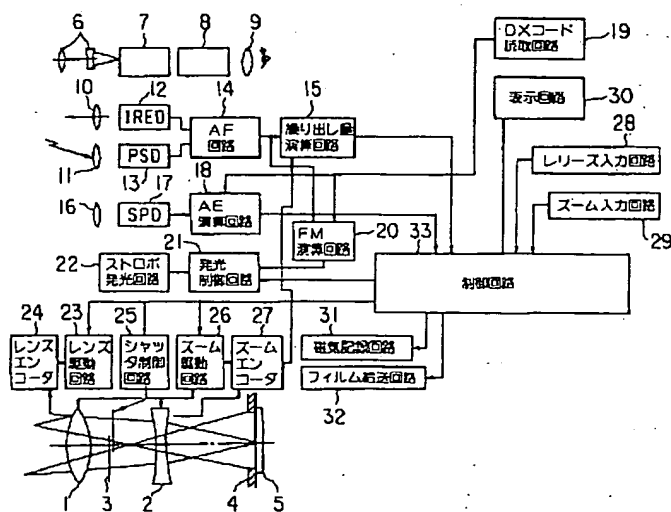
【図 1】



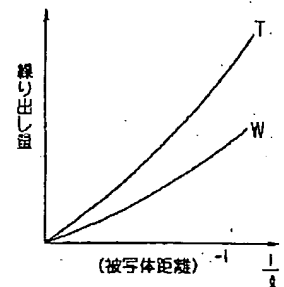
【図 4】



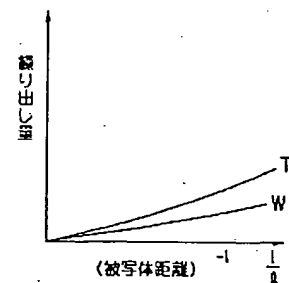
【図 2】



【図 7】

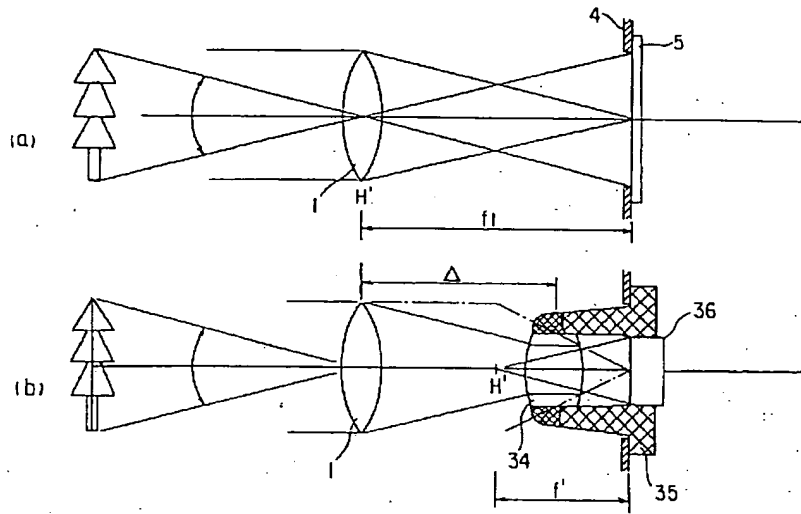


(a)

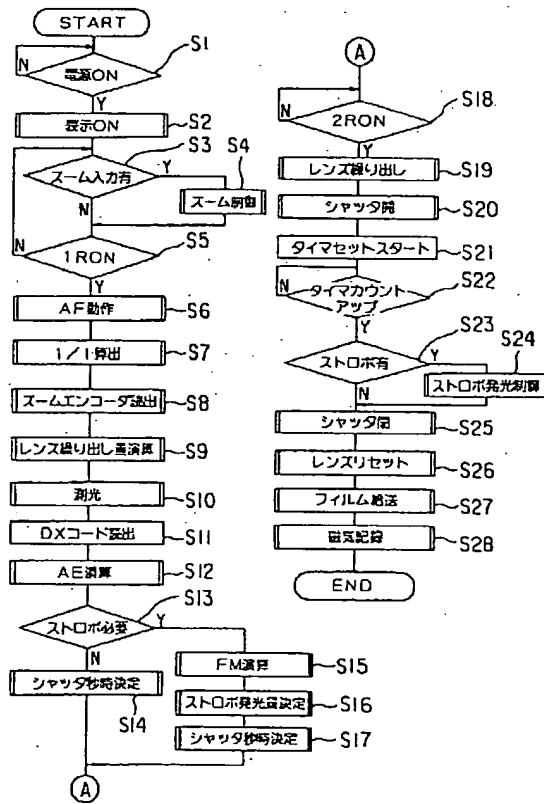


(b)

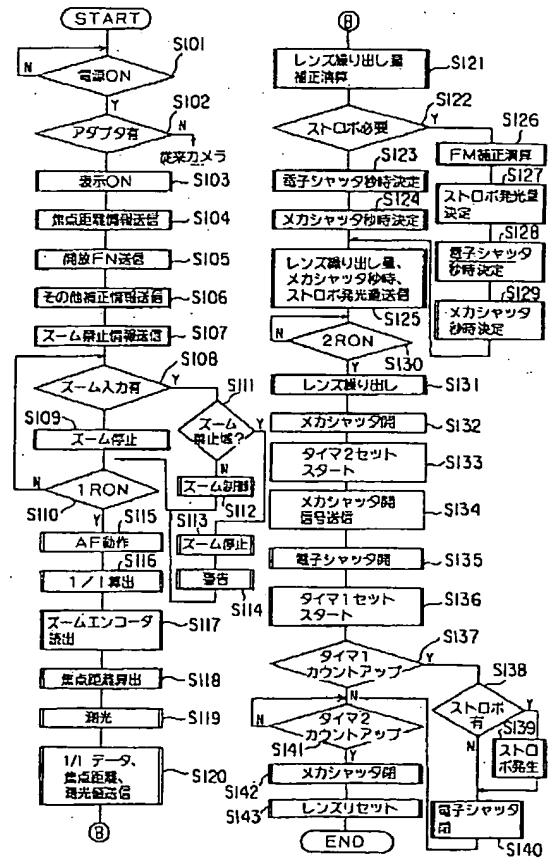
【図 3】



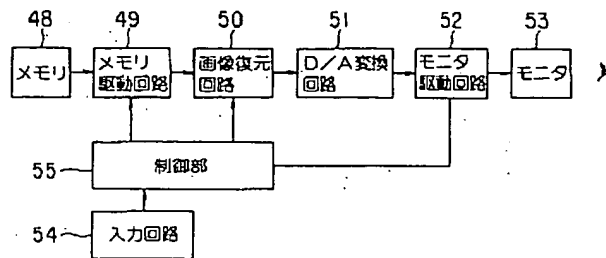
【図 5】



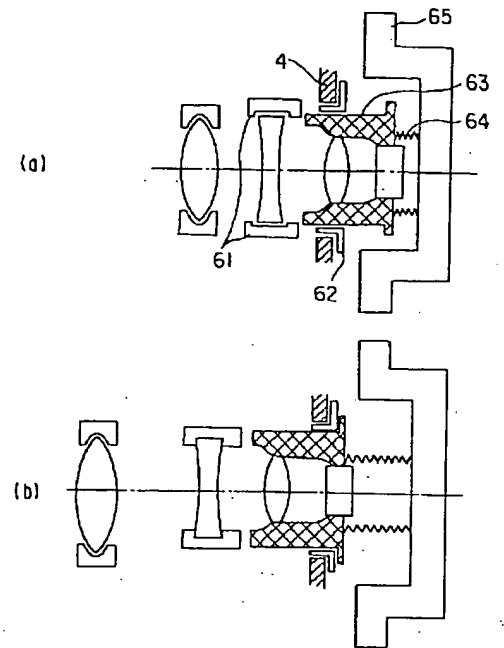
【図 6】



【図 8】



【図 9】



*Date: March 22, 2004*

*Declaration*

*I, Mariko Uchida, a translator of Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd., of 16-3, 2-chome, Nogami-cho, Fukuyama, Japan, do solemnly and sincerely declare that I understand well both the Japanese and English languages and that the attached document in English is a full and faithful translation, of the copy of Japanese Unexamined Patent No. Hei-7-288724 laid open on October 31, 1995.*

*Mariko Uchida*

*Mariko Uchida*

*Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd.*

CAMERA ADAPTER

Japanese Unexamined Patent No. Hei-7-288724

Laid-open on: October 31, 1995

Application No. Hei-6-80199

Filed on: April 19, 1994

Applicant: Olympus Optical Co., Ltd.

Inventor: Akira INOUE

Patent Attorney: Takehiko SUZUE

SPECIFICATION

[TITLE OF THE INVENTION] Camera Adapter

[ABSTRACT]

[Object] To provide an inexpensive camera adapter which enables electronic image recording without impairing the size of a lens shutter camera.

[Construction] An image-forming lens 34 forms, in an imaging element 36, a subject image of a range equivalent to a subject image formed on the film plane, an imaging element 36 receives light of the subject image formed by the image-forming lens 34 and outputs an image signal, and a memory 39 stores the image signal outputted from the imaging element 36. And, a frame body comprises the image-forming lens 34, the imaging element

36, and the memory 39, and is freely attachable and detachable with respect to the camera body. Furthermore, the memory 39 is also freely attachable and detachable with respect to the camera body.

[WHAT IS CLAIMED IS;]

[Claim 1] A camera adapter which is freely attachable and detachable with respect to a camera body, comprising:

a demagnification optical system for forming a subject image of a range equivalent to that of a subject image formed on a film plane;

an imaging element for receiving light of a subject image formed by the demagnification optical system and outputting an image signal;

a storing means for storing the image signal outputted from the imaging element; and

a frame body comprising the demagnification optical system, the imaging element, and the storing means, freely attachable and detachable with respect to the camera body, wherein

the subject image can be electrically stored.

[Claim 2] A camera adapter which is freely attachable and detachable with respect to a camera body, comprising:

a demagnification optical system for forming a subject image

of a range equivalent to that of a subject image formed on a film plane, arranged at a position to receive a subject light flux from a taking lens;

an imaging element for receiving light of a subject image formed by the demagnification optical system and outputting an image signal;

a storing means for storing the image signal outputted from the imaging element;

a frame body comprising the demagnification optical system, the imaging element, and the storing means and is freely attachable and detachable with respect to the camera body; and

a communications means for communicating with a control means within the camera body, provided in the frame body, wherein

the subject image can be electrically stored by attaching the frame body to the camera body.

[Claim 3] A camera adapter which is freely attachable and detachable with respect to a camera body, comprising:

a demagnification optical system for forming a subject image of a range equivalent to that of a subject image formed on a film plane, arranged at a position to receive a subject light flux from a taking lens;

an imaging element for receiving light of a subject image

formed by the demagnification optical system and outputting an image signal;

a storing means for storing the image signal outputted from the imaging element;

a communications means for communicating with a control means of the camera body;

an evacuating means for evacuating at least one of the demagnification optical system and imaging element when a photographic optical system of the camera body is collapsed or is retracted to shorten the focal length; and

a frame body in which the imaging element, the demagnification optical system, the storing means, the communications means, and the evacuating means are arranged, wherein

the subject image can be electrically stored by attaching the frame body to the camera body.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Field of the Invention] The present invention relates to a camera adapter which makes, in an imaging device such as a camera, photography using a silver salt film and electronic image recording freely switchable.

[0002]

[Prior Arts] Priorly, techniques related to electronic still cameras which convert photographic images to electric signals by means of photoelectric transducers and store the same on various recording media have been disclosed. Moreover, techniques by which the rear cover of a camera using a silver salt film is removed, a unit having an electronic imaging element is attached in place to use the camera as an electronic still camera have also been proposed.

[0003] As an example thereof, in Japanese Unexamined Patent Publication No. Hei-2-276375, a technique related to "a camera capable of selecting two recording methods" has been disclosed, which selects a photographic recording method according to the date and time of photography by selecting either a first body portion including an imaging element, an electric circuit system, and a magnetic recording device and a second body portion which can incorporate a silver salt film and making the same freely attachable and detachable.

[0004] Furthermore, in Japanese Unexamined Patent Publication No. Hei-4-373367, a technique related to "an electronic imaging back" has been disclosed, which can carry out electronic photography in a manner attached to a camera body, without the necessity of a correcting photographic optical system or a correcting finder optical system for electronic images, by

providing the photoelectric transducer-imaging element with an imaging plane of a size approximately equal to an aperture size of the camera body using a silver salt film.

[0005]

[Problems to be Solved by the Invention] However, in the technique disclosed by the above-described Japanese Unexamined Patent Publication No. Hei-2-276375, since replacement in body units is necessary between the silver film and electronic images, the costs become expensive. Furthermore, in the above-described Japanese Unexamined Patent Publication No. Hei-4-373367, since it is necessary to equalize the imaging element to the aperture size of the silver salt film, the costs become very expensive.

[0006] The present invention has been made in view of the above-described problems, and an object thereof is to provide an inexpensive camera adapter which enables electronic image recording without impairing the size of a lens shutter camera.

[0007]

[Means for solving the Problems] In order to achieve the above-described object, a camera adapter according to a first embodiment of the present invention comprises; in a camera adapter which is freely attachable and detachable with respect to a camera body, a demagnification optical system for forming

a subject image of a range equivalent to that of a subject image formed on a film plane; an imaging element for receiving light of a subject image formed by the demagnification optical system and outputting an image signal; a storing means for storing the image signal outputted from the imaging element; and a frame body comprising the demagnification optical system, the imaging element, and the storing means, freely attachable and detachable with respect to the camera body, wherein the subject image can be electrically stored.

[0008] And, a camera adapter according to a second embodiment of the present invention comprises: in a camera adapter which is freely attachable and detachable with respect to a camera body, a demagnification optical system for forming a subject image of a range equivalent to that of a subject image formed on a film plane, arranged at a position to receive a subject light flux from a taking lens; an imaging element for receiving light of a subject image formed by the demagnification optical system and outputting an image signal; a storing means for storing the image signal outputted from the imaging element; a frame body comprising the demagnification optical system, the imaging element, and the storing means and is freely attachable and detachable with respect to the camera body; and a communications means for communicating with a control means

within the camera body, provided in the frame body, wherein the subject image can be electrically stored by attaching the frame body to the camera body.

[0009] A camera adapter according to a third embodiment of the present invention comprises: in a camera adapter which is freely attachable and detachable with respect to a camera body, a demagnification optical system for forming a subject image of a range equivalent to that of a subject image formed on a film plane, arranged at a position to receive a subject light flux from a taking lens; an imaging element for receiving light of a subject image formed by the demagnification optical system and outputting an image signal; a storing means for storing the image signal outputted from the imaging element; a communications means for communicating with a control means of the camera body; an evacuating means for evacuating at least one of the demagnification optical system and imaging element when a photographic optical system of the camera body is collapsed or is retracted to shorten the focal length; and a frame body in which the imaging element, the demagnification optical system, the storing means, the communications means, and the evacuating means are arranged, wherein the subject image can be electrically stored by attaching the frame body to the camera body.

[0010]

[Actions] Namely, in the camera adapter according to the first embodiment of the present invention, the demagnification optical system forms a subject image of a range equivalent to a subject image formed on the film plane, the imaging element receives light of a subject image formed by the demagnification optical system and outputs an image signal, and the storing means stores the image signal outputted from the imaging element. The frame body comprises the demagnification optical system, the imaging element, and the storing means, and is freely attachable and detachable with respect to the camera body.

[0011] In the camera adapter according to the second embodiment, the demagnification optical system forms a subject image of a range equivalent to a subject image formed on the film plane, the imaging element receives light of a subject image formed by the demagnification optical system and outputs an image signal, and the storing means stores the image signal outputted from the imaging element. The frame body comprises the demagnification optical system, the imaging element, and the storing means, and is freely attachable and detachable with respect to the camera body. Furthermore, the communications means is provided in the frame body, and communicates with a

control means within the camera body.

[0012] Furthermore, in the camera adapter according to the third embodiment, the demagnification optical system is arranged at a position to receive a subject light flux from a taking lens and forms a subject image of a range equivalent to that of a subject image formed on a film plane, the imaging element receives light of a subject image formed by the demagnification optical system and outputs an image signal, the storing means stores the image signal outputted from the imaging element. And, the communications means communicates with a control means of the camera body, and the evacuating means evacuates at least one of the demagnification optical system and imaging element when a photographic optical system of the camera body is collapsed or is retracted to shorten the focal length. In the frame body, the demagnification optical system, the imaging element, and the storing means are arranged.

[0013]

[Embodiments] Hereinafter, embodiments of the present invention will be described with reference to the drawings. First, in Fig. 2, a construction of a camera to which a camera adapter of the present invention is to be attached is shown for description. As shown in the same drawing, positive and

negative, two groups of zoom lenses 1 and 2, a lens shutter 3, an aperture 4, and a film 5 are arranged on an optical path of a subject light. To this zoom lens 1, a lens encoder 24 is connected, and an output of this lens encoder 24 is connected to an input of the lens drive circuit 23.

[0014] Furthermore, a shutter control circuit 25 is connected to the lens shutter 3, and a zoom encoder 27 is connected to the zoom lens 2. An output of this zoom encoder 27 is connected to an input of a zoom drive circuit 26, and this zoom drive circuit 26 is connected to the zoom lenses 1 and 2.

[0015] Furthermore, in an observation optical system, an object lens 6 of a real-image-type zoom finder, prisms 7 and 8 for an up-and-down and right and left inversion, and an ocular lens 9 are respectively arranged, and via these a subject light is led to a photographer's eye.

[0016] In addition, to an auto-focusing (AF) circuit 14, an infrared emitting diode (IRED; Infra Red Emitting Diode) 12 and a position detecting element (PSD) 13 are connected, and on an optical path of a light projected from the IRED 12, a light-projection lens 10 is arranged, and on an optical path of a reflected light of the light from a subject and at a position facing the PSD 13, a light-receiving lens 11 is arranged. An output of the AF circuit 14 is connected to inputs

of a protruding amount computing circuit 15 and a Flashmatic (FM; Flash Matic) computing circuit 20.

[0017] And, on the optical path of the subject light, a photo-detection element (SPD; Silicon Photo Diode) 17 is also arranged via an autoexposure (AE) lens, and an output of this SPD 17 is connected to an input of a control circuit 33 via an AE computing circuit 18.

[0018] Furthermore, to the input of this control circuit 33, outputs of a release input circuit 28 and a zoom input circuit 29 as well as the protruding amount computing circuit 15 are connected, and an output of this control circuit 33 is connected to inputs of a display circuit 30, a light-emission control circuit 21, a lens drive circuit 23, a shutter control circuit 25, a zoom drive circuit 26, a magnetic recording circuit 31, and a film feeding circuit 32, respectively.

[0019] In addition, an output of a DX code reading circuit 19 is connected to inputs of the AE circuit 14 and FM computing circuit 20, and an output of this FM computing circuit 20 is connected to an input of a strobe emitting circuit 2 via the light-emission control circuit 21.

[0020] In such a construction, a subject image is formed on the film 3 via the zoom lenses 1 and 2, lens shutter 3, and aperture 4. At this time, the aperture 4 restricts an image

plane size of the film 3. And, the subject image light is, in the observation optical system, led via the object lens 6, prisms 7 and 8 for an up-and-down and right and left inversion, and ocular lens 9 to a photographer's eye, as well.

[0021] And, an infrared light made incident from the IRED 12 is projected onto a subject via the projection lens 10, and a reflected light at this subject is received via the light-receiving lens 11 by the PSD 13. The AF circuit 14 outputs, based on an output of this PSD 13, by use of the principle of triangulation, a reciprocal number  $1/l$  of a subject distance  $l$  to the protruding amount computing circuit 15 and FM computing circuit 20. In the protruding amount computing circuit 15, a lens protruding amount is computed based on this reciprocal number of the subject distance  $1/l$  and a focal length of the taking lens.

[0022] Furthermore, the subject light is also received by a SPD 17 via an AE lens 16, and this SPD 17 outputs a photocurrent proportional to brightness of the subject to the AE computing circuit 18. This AE computing circuit 18 determines, from an output signal from the DX code reading circuit 19 and an output signal from the SPD 17, a shutter speed on the basis of the following expression (1). Here,  $AV$  denotes an aperture,  $TV$  denotes a shutter speed,  $BV$  denotes a subject brightness, and

SVF denotes a film sensitivity.

[0023]

$$EV = AV + TV = BV + SVF \quad \dots (1)$$

And, the FM computing circuit 20 calculates, based on distance data, a strobe light-emission amount which becomes appropriate when the strobe is used on the basis of the following expression (2). Here, GV denotes a strobe light amount, DV denotes a subject distance, and AV0 denotes an open aperture.

[0024]

$$GV + SVF = AV0 + DV \quad \dots (2)$$

In addition, the light-emission control circuit 21 controls the light-emission amount based on the strobe light amount value GV calculated in the FM computing circuit 20, the lens drive circuit 23 drives the lens for focusing, and the lens encoder 24 detects a lens position.

[0025] And, the zoom drive circuit 26 controls by driving the focal length of the taking lens, and the zoom encoder 27 outputs the focal length as required. Furthermore, the release input circuit 28 outputs, when an unillustrated release button is pressed halfway, a first release signal and outputs, when the same is completely pressed, a second release signal to the control circuit 37.

[0026] Furthermore, the magnetic recording circuit 31 is for

recording magnetic data on a magnetic recording layer provided outside the image plane of the film 5, and the film feeding circuit 32 carries out feeding such as winding and rewinding of the film 3.

[0027] In a case where a camera adapter of the present invention has been attached to a camera constructed as in the above, an overall construction thereof is as shown in Fig. 1. Namely, with an adapter portion 35 to be fitted in the camera aperture 4, an image-forming lens 34 and an imaging element 36 are integrally constructed. The image-forming lens 34 and imaging element 36 are arranged so that the adapter portion 35 is, when being fitted in the aperture 4, positioned on an optical path of a subject light. And, an output of this imaging element 36 is connected to an input of a memory 39 via a preamplifier 43, a signal processing circuit 44, an A/D conversion circuit 45, an image compressing circuit 46, and a memory drive circuit 47.

[0028] Furthermore, a sequence circuit 37 is mutually connected to the camera-side control circuit 33, and is also mutually connected to a lens protruding amount correcting circuit 38 and an electronic shutter speed computing circuit 40. And, an output of the sequence circuit 37 is connected to inputs of the memory drive circuit 47, the signal processing circuit

44, an electronic shutter timing circuit 42, and an imaging element drive circuit 41. In addition, outputs of the electronic shutter timing circuit 42 and imaging element drive circuit 41 are connected to an input of the imaging element 36.

[0029] In such a construction, the above-described lens protruding amount correcting circuit 38 is changed in the protruding amount of the lens 1 by insertion of the focusing lens 34 even with an identical subject distance, therefore the lens protruding amount correcting circuit 38 calculates that amount and outputs the same to the sequence circuit 37.

[0030] And, the electronic shutter speed computing circuit 40 is changed in the full-aperture f-number of the whole by insertion of the focusing lens 34 and therefore calculates, in consideration of a sensitivity SVC of the imaging element 36, on the basis of the following expression (3), an electronic shutter speed TVC at which the imaging element 36 becomes appropriate and outputs the same to the control circuit 37.

[0031]

$$AVC0 + TVC = BV + SVC \quad \dots (3)$$

Furthermore, the sequence circuit 37 takes charge of control of the overall camera adapter, and carries out data communications with the camera-side control circuit 33. And,

the imaging element drive circuit 41 outputs a synchronous clock of the imaging element 36, and the electronic shutter timing circuit 42 controls electronic shutter timing.

[0032] When a subject image is formed in the imaging element 36 via the focusing lens 34, signals of this imaging element 36 are amplified in the preamplifier 43 and then receive predetermined image signal processing in the signal processing circuit 44, and are converted to digital signals in the A/D conversion circuit 45.

[0033] And, these digital signals are compressed in the image compressing circuit 46 and are then stored in the memory 39 via the memory drive circuit 47. Here, this memory 39 is freely attachable and detachable with respect to a camera adapter.

[0034] Herein, as shown in Fig. 3, ordinarily, even a lens with a focal length  $f_1$  is changed in focal length by insertion of a camera adapter. Now, where a focal length of the focusing lens 34 is provided as  $f_2$  and a principal point distance between the zoom lens 1 and focusing lens 34 is provided as  $\Delta$ , a composed focal length  $f'$  is generally expressed by the following expression.

[0035]

[Numerical expression 1]

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{\Delta}{f_1 f_2} \quad \dots (4)$$

[0036] In this Fig. 3, since the focal length becomes approximately  $1/2$ , the size of the imaging element 36 also becomes  $1/2$ . Here, if there were no image-forming lens 34, the imaging element 36 would require a size equal to the aperture to obtain a similar angle of view, and the costs would become expensive. However, the present invention has solved this problem as described above.

[0037] Moreover, a mechanical layout of a camera adapter of the present invention is as shown in Fig. 4. As shown in the same drawing, the adapter portion 35 is connected to an interchangeable rear cover 65 by a spring 64. And, with respect to a camera, this is connected by a camera connector 66 to enable data communications. As this camera-side terminal, a terminal which has been conventionally provided for carrying out various adjustments during factory shipment is used. Furthermore, symbols 68 denote various integrated circuits, wherein the sequence circuit 37 is also included. And, a memory card 48 is inserted through an insertion slot in the rear of the rear cover, and this is connected to a memory connector 67 when being inserted.

[0038] Hereinafter, referring to a flowchart of Fig. 5, operations of the above-described camera will be described. With an operation of an unillustrated power switch, when

electric power is supplied to the control circuit 33 (step S1), the control circuit 33 carries out a predetermined display on the display circuit 30 (step S2). And, if there is a zoom input given by the zoom input circuit 29 (step S3), the control circuit 33 carries out zoom control by actuating the zoom drive circuit 26 (step 4). And, when a first release signal is outputted from the release input circuit 28 (step S5) by an unillustrated release button pressed approximately halfway, the control circuit 33 carries out auto-focusing by the AF circuit 14 and calculates a reciprocal number  $1/l$  of a subject distance  $l$  by use of the principal of triangulation (steps S6 and S7).

[0039] Subsequently, the protruding amount computing circuit 15 reads out a signal of the zoom encoder 27 and computes a lens protruding amount based on this signal and the above-described  $1/l$  (steps S8 and S9). Then, photometry is carried out, a DX code of a film cartridge is read out by the DX code reading circuit 19, and based on these, AE computing by the AE computing circuit 18 is carried out to calculate a photometric value (steps S8-S12).

[0040] Then, if strobing is necessary (step S13), FM computing by the FM computing circuit is carried out, and after a strobe light-emission amount 20 is determined, a shutter speed is

determined based on the photometric value (steps S15-S17). In contrast thereto, if strobing is unnecessary, a shutter speed is promptly determined (step S14).

[0041] Thus, when the unillustrated release button is completely pressed and a second release signal is outputted to the control circuit 33 from the release input circuit 28 (step S18), the lens drive circuit 23 makes the lens 1 protrude based on the protruding amount determined in advance, and the lens shutter 3 is opened to expose the film 5 until a timer counts up, namely, for a predetermined time. At this time, in a case where the strobe is used, after strobe emitting by a strobe emitting circuit 22, the lens shutter 3 is closed (steps S19-S25). Subsequently, the lens is reset, and after the film 5 is wound by one frame by the film feeding circuit 32, magnetic recording is carried out on a magnetic recording layer of an image plane of this film, and all operations are ended (steps S26-S28).

[0042] Next, referring to a flowchart of Fig. 6, operations in a case where a camera adapter has been attached to the above-described camera will be described. With an operation of the unillustrated power switch, when electric power is supplied to the control circuit 33 and sequence circuit 37 (step S101), the camera adapter-side sequence circuit 37 carries out

data communications with the camera-side control circuit 3, and the camera-side control circuit 33 recognizes an attachment of the camera adapter (step S102).

[0043] The camera-side control circuit 33 transmits, to the camera adapter-side sequence circuit 37, focal length data, full-aperture f-number data, other correcting data, and zoom inhibiting region data. This zoom inhibiting data is data to be used if an unusable zoom region occurs as a result of an attachment of the image-forming lens 34 (steps S103-S107). Subsequently, if there is a zoom input given by the zoom input circuit 29, zoom control is carried out only when it is not in the above-described zoom inhibiting region, and if it is in the above-described zoom inhibiting region, zooming is stopped and warning is given to the display circuit 30. And, if there is no zoom input, zooming is stopped (steps S108-S114)..

[0044] And, when the unillustrated release button is pressed approximately halfway and a first release signal is outputted from the release input circuit 28 to the control circuit 33 (step S110), an AF operation by the AF circuit 14 is carried out (step S115), a reciprocal number  $1/l$  of a subject distance  $l$  is calculated (step S116), a signal of the zoom encoder 27 is read out (step S117), a focal length  $f_l$  is calculated (step

S118), photometry is carried out to calculate a subject brightness BV (step S119), and the control circuit 33 transmits the 1/l, focal length f1, and subject brightness BV to the sequence circuit 37 of the adapter (step S120).

[0045] Subsequently, at the camera adapter side, the lens protruding amount correcting circuit 38 calculates a lens protruding amount based on the above-described 1/l and focal length f1 (step S121). Herein, description will be given of this computing with reference to Fig. 7. Generally, when a lens with a focal length f1 is focused on a subject positioned at a distance l by protruding the whole, a lens protruding amount K from an infinity position is expressed by the following expression (5).

[0046]

[Numerical expression 2]

$$K = \frac{f1^2}{l} \quad \dots (5)$$

In addition, if, in terms of zoom lenses, a longitudinal magnification of the first group with respect to a film plane is  $\beta^2$ , a lens protruding amount K is expressed by the following expression (6).

[0047]

[Numerical expression 3]

$$K = \frac{f1^2}{1} \times \frac{1}{\beta^2} \quad \dots (6)$$

And, with the image-forming lens 34 inserted, the above-described expression (6) becomes the following expression (7).

[0048]

[Numerical expression 4]

$$K = \frac{f1^{-2}}{1} \times \frac{1}{\beta^{-2}} \quad \dots (7)$$

[0049] Herein,  $f'$  denotes a composite focal length of the above-described expression (4), and  $\beta^2$  denotes a longitudinal magnification after composition. As such, the lens protruding amount is corrected. Subsequently, necessity of strobing is judged based on the subject brightness BV, and if strobing is necessary, an FM correcting operation is executed by the FM computing circuit 20, a strobe light-emission amount is determined by the strobe emitting circuit 22, an electronic shutter speed is determined, and a mechanical shutter speed is determined. On the other hand, if strobing is unnecessary, an electronic shutter speed is determined, and a mechanical shutter speed is determined. The above-described electronic shutter speed is obtained by the above-described expression (3), and it is necessary to set the above-described mechanical shutter speed slightly longer than the electronic shutter speed. The lens protruding amount, mechanical shutter speed, and

strobe light-emission amount are transmitted to the camera side (steps S122-S129).

[0050] Thus, when the unillustrated release button is completely pressed and a second release signal is outputted from the release input circuit 28 to the control circuit 33, lens protrusion is carried out, and the mechanical shutter is opened. When the data is transmitted to the camera adapter, the electronic shutter is opened, and the electronic shutter is closed after a predetermined time. At this time, if strobing is necessary, the strobe is emitted (steps S130-S140).

[0051] Furthermore, after an elapse of a predetermined time (step S141), the mechanical shutter is closed, the lens is reset, and all operations are ended (steps S142 and S143). In the above, a description has been given of constructions and operations of a camera and a camera adapter. Now, description will be given of a monitor device for confirming image data stored in the memory 39 in a condition where a camera adapter has actually been attached with reference to Fig. 8.

[0052] As shown in this Fig. 8, when the memory 39 is connected to a monitor device, digital signals thereof are read out by a memory drive circuit 49. And, the compressed digital signals are restored (expanded) by an image restoring circuit 50, are converted to analog signals in a D/A conversion circuit 51,

and are outputted to a monitor 53 via a monitor drive circuit 52, and thus an image is displayed on the monitor 53. At this time, a frame number, etc., is instructed by an input circuit 54, and operation of the whole is controlled by a control portion 55.

[0053] Lastly, description will be given of a modification of the aforementioned camera adapter with reference to Fig. 9. A camera adapter according to this modification has been made while considering a breakage prevention when a lens is retracted to collapse a camera.

[0054] Namely, a positioning portion 62 fitted in the aperture 4 and a shift frame 63 are fitted in the optical axis direction. An image-forming lens 34 and an imaging element 36 are disposed therein. A spring 64 is provided between the shift frame 63 and rear cover 65 and couples these to each other.

[0055] Therefore, when the taking lens is collapsed from a condition shown in Fig. 9(b) to a condition shown in Fig. 9(a), the shift frame 63 is pushed by a frame 61 of a zoom lens 2 of the two groups and is retracted, breakage of either can be prevented from occurring.

[0056] As has been described in detail, according to a camera adapter of the present invention, an inexpensive camera adapter can be provided without impairing the size of a lens shutter

camera. Here, according to the above-described embodiments of the present invention, constructions as in the following can be obtained:

(1) A camera adapter which has: an imaging element for forming a subject image; a demagnification optical system for making the imaging element form an image of a region almost equivalent to a region which a photographic optical system of a silver salt film camera can photograph; a storing means for storing an output of the imaging element; a communications means for data communications with the silver salt film camera; and a frame body in which the imaging element, the demagnification optical system, the storing means, and the communications means are arranged, and which is capable of electrically recording a subject image by attaching the frame body to the silver salt film camera.

(2) A camera adapter which has: an imaging element for forming a subject image; a demagnification optical system which is, for making the imaging element form an image of a region almost equivalent to a region which a photographic optical system of a silver salt film camera can photograph, inserted behind the photographic optical system; a storing means for storing an output of the imaging element; a communications means for data communications with a CPU of the silver salt film camera; and

a frame body in which the imaging element, the demagnification optical system, the storing means, and the communications means are arranged and which is constructed so as to insert the demagnification optical system through an aperture of the silver salt film camera, and which is capable of electrically recording a subject image by attaching the frame body to the silver salt film camera.

(3) A camera adapter which has: an imaging element for forming a subject image; a demagnification optical system which is, for making the imaging element form an image of a region almost equivalent to a region which a photographic optical system of a silver salt film camera can photograph, inserted behind the photographic optical system; a storing means for storing an output of the imaging element; a communications means which is for data communications with a CPU of the silver salt film camera and whose communications contents are related to a focus adjustment and an exposure adjustment resulting from insertion of the demagnification optical system; and a frame body in which the imaging element, the demagnification optical system, the storing means, and the communications means are arranged and which is constructed so as to insert the demagnification optical system through an aperture of the silver salt film camera, and which is capable of electrically recording a

subject image by attaching the frame body to the silver salt film camera.

(4) A camera adapter which has: an imaging element for forming a subject image; a demagnification optical system which is, for making the imaging element form an image of a region almost equivalent to a region which a photographic optical system of a silver salt film camera can photograph, inserted behind the photographic optical system; a storing means for storing an output of the imaging element; a communications means which is for data communications with a CPU of the silver salt film camera and whose communications contents are related to a change in the lens protruding amount resulting from insertion of the demagnification optical system; and a frame body in which the imaging element, the demagnification optical system, the storing means, and the communications means are arranged and which is constructed so as to insert the demagnification optical system through an aperture of the silver salt film camera, and which is capable of electrically recording a subject image by attaching the frame body to the silver salt film camera.

(5) A camera adapter which has: an imaging element for forming a subject image; a demagnification optical system which is, for making the imaging element form an image of a region almost

equivalent to a region which a photographic optical system of a silver salt film camera can photograph, inserted behind the photographic optical system; a storing means for storing an output of the imaging element; a communications means which carries out data communications with a CPU of the silver salt film camera by use of an input/output terminal used for adjustments during factory shipment of the silver salt film camera; and a frame body in which the imaging element, the demagnification optical system, the storing means, and the communications means are arranged and which is constructed so as to insert the demagnification optical system through an aperture of the silver salt film camera, and which is capable of electrically recording a subject image by attaching the frame body to the silver salt film camera.

(6) A camera adapter which has: an imaging element for forming a subject image; a demagnification optical system which is, for making the imaging element form an image of a region almost equivalent to a region which a photographic optical system of a silver salt film camera can photograph, inserted behind the photographic optical system; a storing means for storing an output of the imaging element; a communications means for data communications with a CPU of the silver salt film camera; an evacuating means for evacuating at least one of the

demagnification optical system and imaging element when the photographic optical system of the silver salt film camera is collapsed or is retracted to shorten the focal length; and a frame body in which the imaging element, the demagnification optical system, the storing means, the communications means, and the comparison means are arranged and which is constructed so as to insert the demagnification optical system through an aperture of the silver salt film camera, and which is capable of electrically recording a subject image by attaching the frame body to the silver salt film camera.

[0057]

[Effects of the Invention] According to the present invention, a camera adapter which enables electronic image recording without impairing the size of a lens shutter camera can be provided.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[Fig. 1] A view showing an overall construction in a case where a camera adapter of the present invention has been attached.

[Fig. 2] A view showing a camera to which a camera adapter of the present invention is to be attached.

[Fig. 3] Views showing a condition where focal length is changed by an attachment of a camera adapter.

[Fig. 4] A view showing a mechanical layout of a camera adapter

of the present invention.

[Fig. 5] A flowchart showing operations in a case where no camera adapter has been attached to a camera.

[Fig. 6] A flowchart showing operations in a case where a camera adapter has been attached to a camera.

[Fig. 7] Diagrams for explaining computing of a lens protruding amount based on  $1/l$  and focal length  $f_l$  by the lens protruding amount correcting circuit 30.

[Fig. 8] A view showing a construction of a monitor device to confirm image data stored in a memory 39 in a condition where a camera adapter has been actually attached.

[Fig. 9] Views showing a construction of an improved example of a camera adapter.

[Description of Symbols]

1, 2 ... zoom lens, 3 ... lens shutter, 4 ... aperture, 5 ... film, 6 ... object lens, 7, 8 ... prism, 9 ... ocular lens, 10 ... light-projection lens, 11 ... light-receiving lens, 12 ... IRED, 13 ... PSD, 14 ... AF circuit, 15 ... protruding amount computing circuit, 16 ... AE lens, 17 ... SPD, 18 ... AE computing circuit, 19 ... DX code reading circuit, 20 ... FM computing circuit, 21 ... light-emission control circuit, 22 ... strobe emitting circuit, 23 ... lens drive circuit, 24 ... lens encoder, 25 ... shutter control circuit, 26 ... zoom drive circuit, 27 ... zoom encoder, 28 ... release

input circuit, 29 ... zoom input circuit, 30 ... display circuit,  
31 ... magnetic recording circuit, 32 ... film feeding circuit,  
33 ... control circuit.

[Fig. 1]

- 14 AF circuit
- 15 Protruding amount computing circuit
- 18 AE computing circuit
- 20 FM computing circuit
- 22 Strobe emitting circuit
- 21 Light-emission control circuit
- 24 Lens encoder
- 23 Lens drive circuit
- 25 Shutter control circuit
- 26 Zoom drive circuit
- 27 Zoom encoder
- 19 DX code reading circuit
- 30 Display circuit
- 28 Release input circuit
- 29 Zoom input circuit
- 33 Control circuit
- 31 Magnetic recording circuit
- 32 Film feeding circuit
- 37 Sequence circuit
- 38 Lens protruding amount correcting circuit
- 40 Electronic shutter speed computing circuit
- 43 Preamplifier

44 Signal processing circuit  
45 A/D conversion circuit  
46 Image compressing circuit  
47 Memory drive circuit  
39 Memory  
42 Electronic shutter timing circuit  
41 Imaging element drive circuit

[Fig. 2]

14 AF circuit  
15 Protruding amount computing circuit  
18 AE computing circuit  
20 FM computing circuit  
22 Strobe emitting circuit  
21 Light-emission control circuit  
24 Lens encoder  
23 Lens drive circuit  
25 Shutter control circuit  
26 Zoom drive circuit  
27 Zoom encoder  
19 DX code reading circuit  
30 Display circuit  
28 Release input circuit

**29 Zoom input circuit**

**33 Control circuit**

**31 Magnetic recording circuit**

**32 Film feeding circuit**

**[Fig. 7] (a) (b)**

**Protruding amount**

**(Subject distance)**

**[Fig. 5]**

**S1 Power ON**

**S2 Display ON**

**S3 Zoom input exists.**

**S4 Zoom control**

**S5 1R ON**

**S6 AF operation**

**S7 1/l calculation**

**S8 Zoom encoder read-out**

**S9 Lens protruding amount computing**

**S10 Photometry**

**S11 DX code read-out**

**S12 AE computing**

**S13 Strobe is necessary.**

S14 Shutter speed determination  
S15 FM computing  
S16 Strobe light-emission amount determination  
S17 Shutter speed determination  
S18 2R ON  
S19 Lens protrusion  
S20 Shutter opening  
S21 Timer set start  
S22 Timer count-up  
S23 Strobe exists.  
S24 Strobe light-emission control  
S25 Shutter opening  
S26 Lens reset  
S27 Film feeding  
S28 Magnetic recording

[Fig. 6]

S101 Power ON  
S102 Adapter exists.  
Conventional camera  
S103 Display ON  
S104 Focal length data transmission  
S105 Full-aperture FN transmission

S106 Other correcting data transmission  
S107 Zoom inhibiting data transmission  
S108 Zoom input exists.  
S109 Zoom stop  
S110 1R ON  
S111 Zoom inhibiting region  
S112 Zoom control  
S113 Zoom stop  
S114 Warning  
S115 AF operation  
S116 1/l calculation  
S117 Zoom encoder read-out  
S118 Focal length calculation  
S119 Photometry  
S120 Transmission of 1/l data, focal length, and photometric value  
S121 Lens protruding amount correcting operation  
S122 Strobe is necessary.  
S123 Electronic shutter speed determination  
S124 Mechanical shutter speed determination  
S125 Transmission of lens protruding amount, mechanical shutter speed, strobe light-emission amount  
S126 FM correcting operation  
S127 Strobe light-emission amount determination

S128 Electronic shutter speed determination  
S129 Mechanical shutter speed determination  
S130 2R ON  
S131 Lens protrusion  
S132 Mechanical shutter opening  
S133 Timer 2 set start  
S134 Mechanical shutter opening  
Signal transmission  
S135 Electronic shutter opening  
S136 Timer 1 set start  
S137 Timer 1 count-up  
S138 Strobe exists.  
S139 Strobe radiation  
S140 Electronic shutter closing  
S141 Timer 2 count-up  
S142 Mechanical shutter closing  
S143 Lens reset

[Fig. 8]

48 Memory  
49 Memory drive circuit  
50 Image restoring circuit  
51 D/A conversion circuit

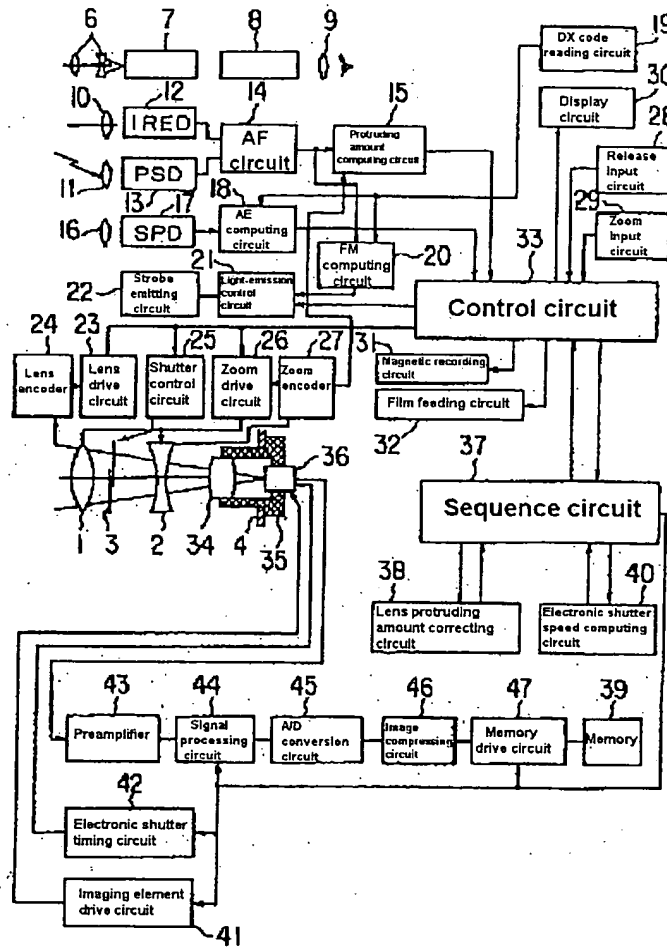
**52 Monitor drive circuit**

**53 Monitor**

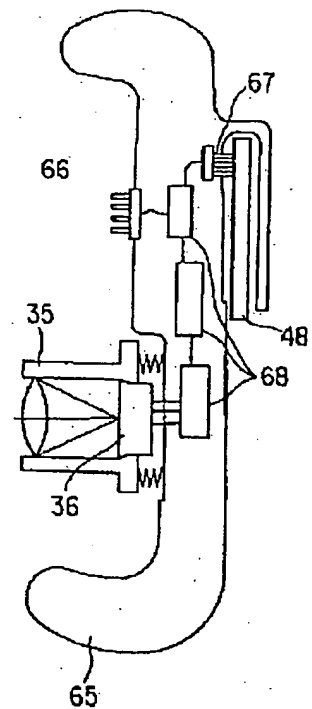
**55 Control portion**

**54 Input circuit**

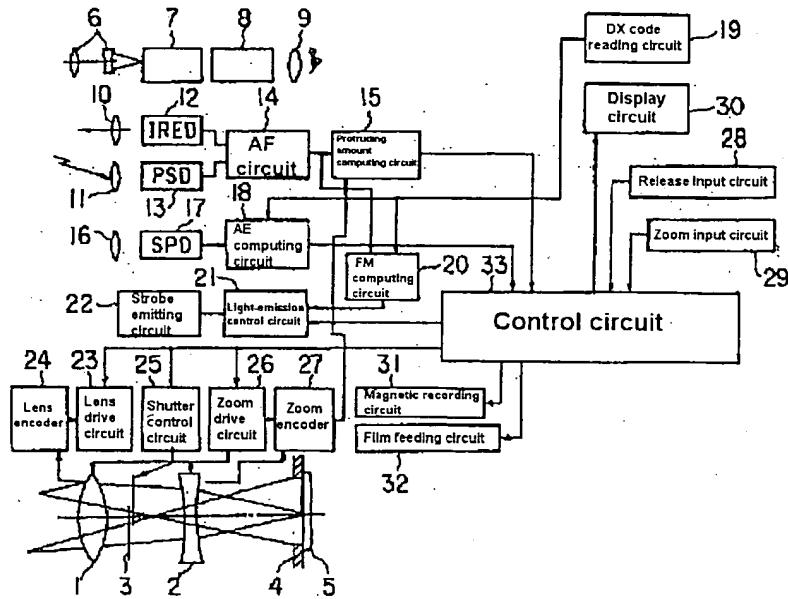
# Fig. 1



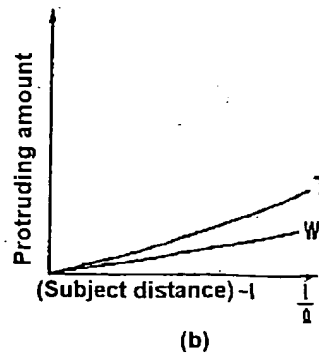
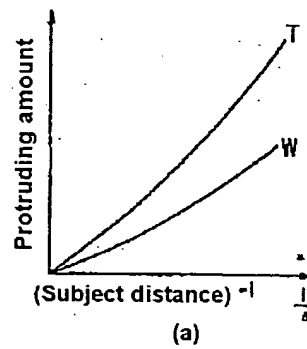
# Fig.4



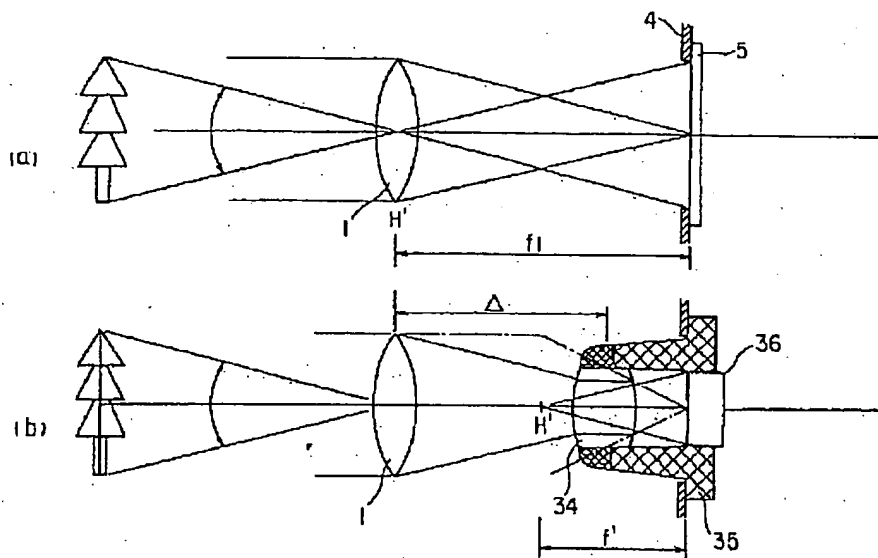
# Fig. 2



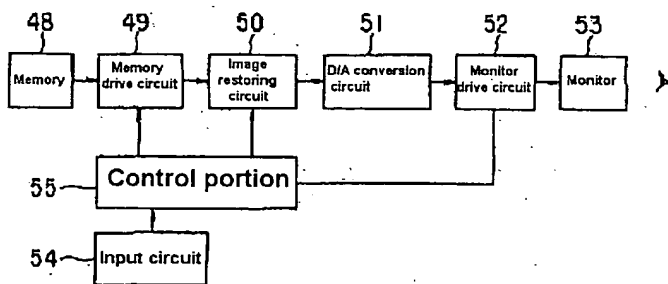
# Fig. 7



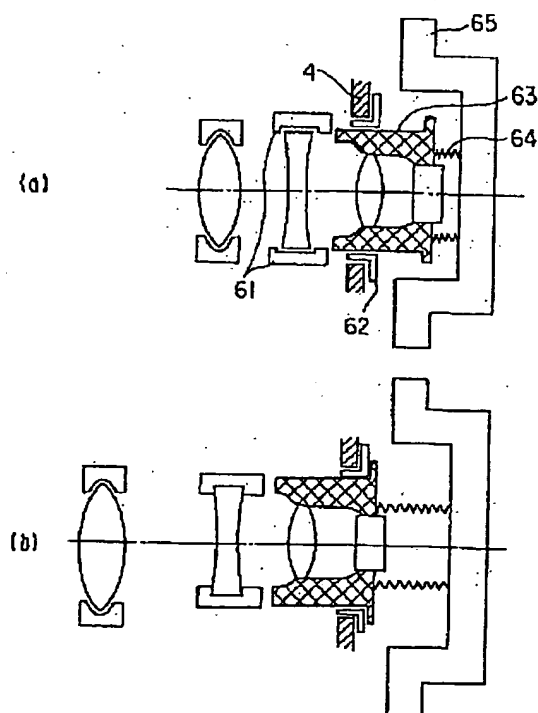
# Fig.3



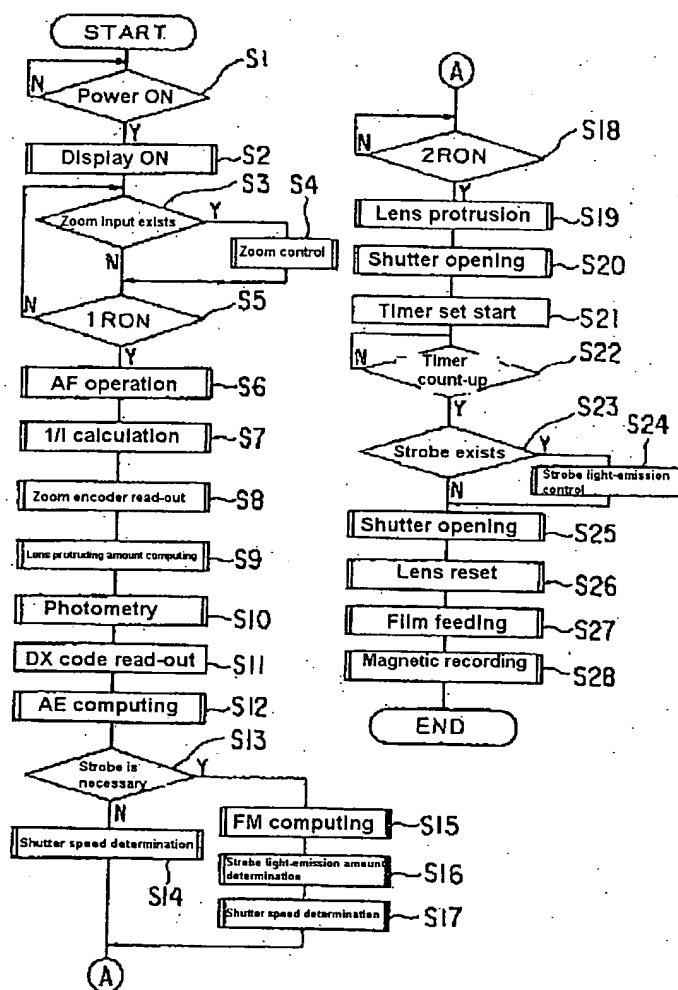
# Fig. 8



# Fig.9



# Fig. 5



# Fig. 6

